

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ФРИКЦИОННОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА УПРОЧНЕНИЕ АУСТЕНИТНОЙ СТАЛИ

В работе [1] при планировании эксперимента по оптимизации режимов фрикционного упрочнения аустенитной стали в качестве воздействующих факторов были рассмотрены вес груза на рычаге, действующего на инденторы, Q , г (x_1); число протяжек ленты через инденторы n (x_2) и радиус ножа-индентора R , мм (x_3).

При анализе полученных результатов и последующих экспериментах был дополнительно учтен важный качественный фактор – технологическая смазка. Представлялось, что наличие или отсутствие смазки должно оказать решающее воздействие на фрикционное деформирование поверхности ленты. Поскольку количественная оценка смазки трудно реализуема были приняты в рассмотрение два качественных уровня – обильная смазка и сухое трение (инденторы и ленточные образцы обезжиривались).

Эксперименты были выполнены на ленточных образцах аустенитной стали ЗИ-126 (12Х17Н8Г2С2МФ) размером $0,4 \times 3,5$ мм, полученной плющением проволоочной заготовки, предварительно протянутой на 40 % после закалки на пересыщенный γ -твердый раствор. В качестве смазки использовалось моторное масло Magnates.

Оценка влияния смазки проводилась в условиях так называемого основного (нулевого) уровня: $x_1 = 1160$ г, $x_2 = 100$ проходов и $x_3 = 2$ мм. Давление на инденторы с учетом веса рычага установки составило $F = 76,2$ Н. Дополнительно в экспериментах измерялось усилие протяжки F , что позволило в соответствии с рассчитать не только среднее давление на поверхности индентора p , но и среднее напряжение трения и коэффициент трения [2].

Результаты измерения F приведены на рис. 1. Каждая точка на графике представляет среднее по десяти измерениям. Снижение F по мере увеличения числа проходов естественно объяснить выглаживанием поверхности ленточных образцов. Средняя сила трения при обильной смазке снижается при этом с 140 МПа до 100 МПа, при отсутствии смазки – с 170 МПа до 110 МПа. Соответственно средний коэффициент трения изменяется с 0,149 до 0,106 и с 0,178 до 0,117.

Несмотря на снижение энергосиловых параметров протяжки в зависимости от числа проходов упрочнение поверхностного слоя ленты

продолжает происходить (рис. 2). Эта зависимость для обоих режимов деформирования (со смазкой и без таковой) адекватно описывается параболическими уравнениями регрессии (коэффициенты аппроксимации R^2 оказываются более 0,9, что свидетельствует о наличии очень сильной корреляционной связи).

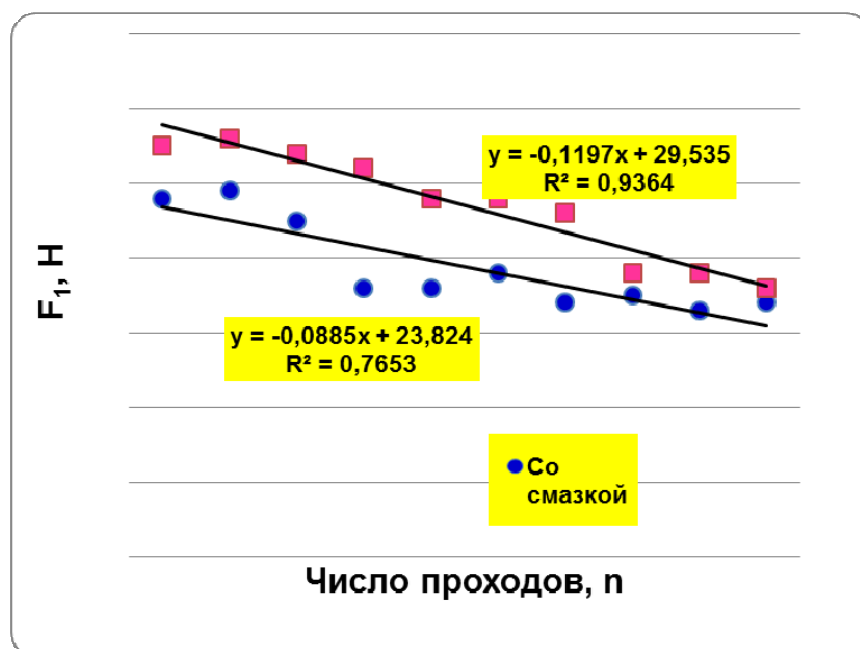


Рис. 1. Зависимость усилия протяжки от числа проходов и фрикционных условий на контактной поверхности (1 – протяжка со смазкой, 2 – протяжка без смазки на обезжиренных образцах)

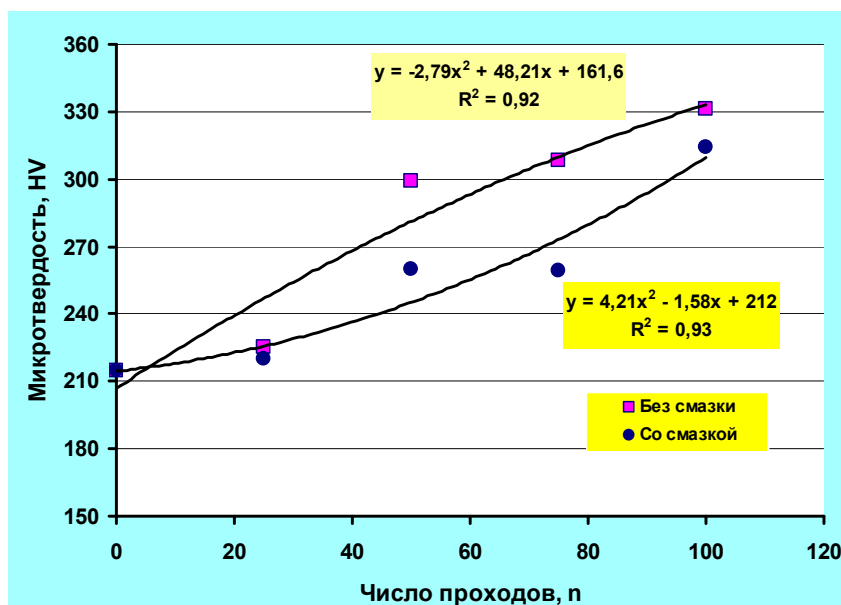


Рис. 2. Зависимость микротвердости на поверхности ленты от числа проходов и фрикционных условий на контактной поверхности (1 – протяжка со смазкой, 2 – протяжка без смазки на обезжиренных образцах)

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что условия фрикционного деформирования оказывают значимое влияние на результаты и при последующих исследованиях должны учитываться.

Список использованных источников

1. *Федоренко О.Н., Бараз В.Р., Картак Б.Р.* Оптимизация режимов фрикционного упрочнения аустенитной стали методом планирования эксперимента // Инновации в материаловедении и металлургии : материалы I Междунар. интеракт. науч.-практ. конф. Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2012. Ч. 1. С. 206–209.

2. *Картак Б.Р., Бараз В.Р., Федоренко О.Н.* Определение вида деформации и сил трения при фрикционном упрочнении ленты // Инновации в материаловедении и металлургии : материалы I Междунар. интеракт. науч.-практ. конф., Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2012. Ч. 1. С. 332–335.